

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-283264  
(P2000-283264A)

(43)公開日 平成12年10月13日 (2000. 10. 13)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
F 1 6 H 55/17		F 1 6 H 55/17	A
	55/06	55/06	
H 0 2 K 7/10		H 0 2 K 7/10	C
// B 4 1 J 19/20		B 4 1 J 19/20	C
	23/02	23/02	B
審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 14 頁)			

(21)出願番号 特願2000-16593(P2000-16593)  
(22)出願日 平成12年1月26日(2000. 1. 26)  
(31)優先権主張番号 特願平11-20344  
(32)優先日 平成11年1月28日(1999. 1. 28)  
(33)優先権主張国 日本 (J P)

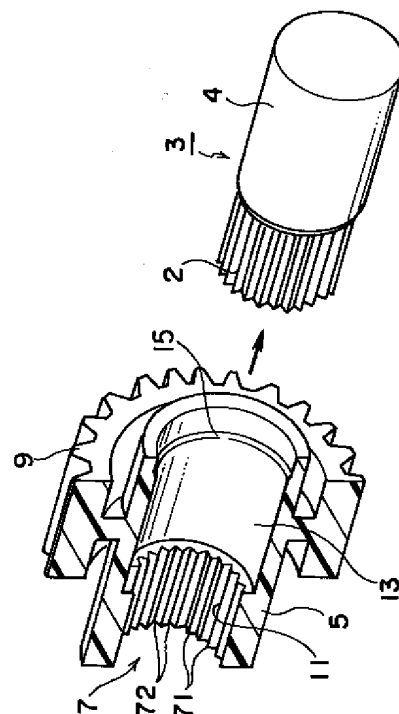
(71)出願人 000002369  
セイコーエプソン株式会社  
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
(72)発明者 熊井 英司  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内  
(74)代理人 100095452  
弁理士 石井 博樹

(54)【発明の名称】 歯車および歯車装置

(57)【要約】

【課題】 偏心を生じることなくローレット加工された回転軸の先端に圧入でき、かつ、回転軸との間の締結力に優れる樹脂製の歯車および歯車装置を提供する。

【解決手段】 樹脂製のモータ・ピニオン1は、各々歯車の回転軸線と同軸的に形成されるローレット受入部11と基軸受入部13とを備える圧入孔7を備えている。ローレット受入部11は、圧入孔へのモータ出力軸3の圧入開始端側と反対側に位置し、かつ、ローレット形成部2の外径寸法とほぼ同じ大きさの内径寸法と、モータ出力軸3の回転方向でローレット形成部2と係合する係合手段とを有する。また、基軸受入部13は、ローレット形成部2の軸線方向長さより大きな軸線方向長さを有し、歯9が基軸受入部13の外側に位置している。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内側に挿入孔が形成される本体部の外側には歯が形成されており、基軸の小径加工された先端にローレット形成部を備える回転軸を前記挿入孔内に受け入れ可能な樹脂製の歯車であって、前記挿入孔が、各々前記歯の回転軸線と同軸的に形成されるローレット受入部と基軸受入部とを備えており、前記ローレット受入部が、前記挿入孔への前記回転軸の挿入開始端側の反対側に位置し、かつ、前記ローレット形成部の外径寸法とほぼ同じ大きさの内径寸法と、前記回転軸の回転方向で前記ローレット形成部と係合する係合手段とを有し、前記基軸受入部が、前記ローレット受入部の前記挿入開始端側に位置し、かつ、前記ローレット形成部の外径寸法より大きく、前記回転軸の基軸の外径寸法より小さい内径寸法を有し、前記歯が、前記基軸受入部の外側に位置している、ことを特徴とする歯車。

【請求項2】 請求項1において、前記ローレット受入部が、前記ローレット形成部の外径寸法より小さい内径寸法を有する、ことを特徴とする歯車。

【請求項3】 請求項1または2において、前記基軸受入部が、前記ローレット形成部の軸線方向長さより大きな軸線方向長さを有している、ことを特徴とする歯車。

【請求項4】 請求項1から3のいずれか1項において、前記ローレット受入部が、前記ローレット形成部の軸線方向長さとはほぼ同一の長さである、ことを特徴とする歯車。

【請求項5】 請求項1から4のいずれか1項において、前記挿入孔の最も挿入開始端側には、前記基軸の外径寸法より大きな内径寸法を有する入口部が形成されている、ことを特徴とする歯車。

【請求項6】 請求項1から5のいずれか1項において、前記係合手段が、前記ローレット受入部に周方向に交互に連続して形成された、前記回転軸の挿入方向と平行に延設された第1の山部と、前記回転軸の挿入方向と平行に延設された第1の谷部とから構成されるものである、ことを特徴とする歯車。

【請求項7】 請求項6において、前記ローレット受入部が、外周面に周方向に交互に連続して形成された、前記回転軸の軸線方向と平行に延設された第2の山部と、前記回転軸の軸線方向と平行に延設された第2の谷部とを備えている前記ローレット形成部を挿入されるものであり、前記第1の山部の個数が、前記第2の谷部の個数と同じであり、かつ、前記第1の谷部の個数が前記第2の山部の個数と同じであり、前記第1の山部および前記第2の谷部が、周方向にほぼ同一の間隔をおいて形成され、かつ、前記第1の谷部および前記第2の山部が、周方向にほぼ同一の間隔をおいて形成されている、ことを特徴とする歯車。

【請求項8】 請求項6において、前記ローレット受入部が、外周面に周方向に交互に連続して形成された、前

記回転軸の軸線方向と平行に延設された第2の山部と、前記回転軸の軸線方向と平行に延設された第2の谷部とを備えている前記ローレット形成部を挿入されるものであり、前記第1の山部の個数が前記第2の谷部の個数と異なる、ことを特徴とする歯車。

【請求項9】 請求項1から5のいずれか1項において、前記係合手段が、前記ローレット受入部に周方向に1または2以上形成された、前記回転軸の挿入方向と平行に延設された溝から構成されるものである、ことを特徴とする歯車。

【請求項10】 請求項1から5のいずれか1項において、前記係合手段が、前記ローレット受入部に周方向に1または2以上形成された、前記回転軸の挿入方向と平行に延設された突起から構成されるものである、ことを特徴とする歯車。

【請求項11】 請求項1から10のいずれか1項において、前記ローレット受入部が、その挿入開始端側の位置から挿入開始端側の反対側に向かうにしたがいその内径寸法が次第に小さくなっているものである、ことを特徴とする歯車。

【請求項12】 請求項1から11のいずれか1項において、前記ローレット受入部が、先端に向かうにしたがいその外径寸法が次第に小さくなっているローレット形成部を挿入されるものである、ことを特徴とする歯車。

【請求項13】 基軸と該基軸の小径加工された先端にローレット形成部を備える回転軸に対して樹脂製の歯車が締結されている歯車装置であって、前記歯車が、請求項1から12のいずれか1項に記載の歯車である、ことを特徴とする歯車装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、歯車および歯車装置に関し、例えば、プリンタのキャリッジ駆動用モータの出力軸に取り付けられるモータ・ピニオンおよびモータ・ピニオン装置に適用される。

## 【0002】

【従来の技術】歯車の一種に、プリンタのキャリッジ駆動用モータの出力軸に取り付けられるモータ・ピニオンがある。このモータ・ピニオンは、モータ出力軸への圧入の信頼性が高いことからほとんどが焼結金属でできていた。しかし、焼結金属製のピニオンでは、噛み合う相手側の樹脂製歯車の摩耗量が大きく、樹脂製歯車の寿命を短くしてしまうという問題点があった。また、焼結金属製ピニオンは噛み合い騒音が大きく、JGMA1級程度までの噛み合い精度しか得られないという欠点もあった。

【0003】さらに、焼結金属製ピニオンを使用する場合、例えば紙送りモータ駆動歯車では紙送り精度の寄与率が高いため、歯車の形状精度を維持すべく、樹脂製の中間歯車を使用して2段減速輪列を採用していた。しか

し、2段減速輪列では、噛み合い騒音が大きく、部品点数が多くなるという欠点があった。

【0004】そこで、最近では、焼結金属製ピニオンに代えて樹脂製ピニオンを採用する動きがある。そして、樹脂製ピニオンを採用する場合には、モータ出力軸にローレットを形成することにより、ピニオンとモータ出力軸との回転方向における締結力（以下、単に「締結力」という。）を増加させ、モータ出力軸がピニオンに対して相対回転（たとえば空回り）しないようにしている。

【0005】ここで、ローレット加工は、その精度が低いので、ローレット加工したモータ出力軸に樹脂製ピニオンを圧入すると、ピニオン内周面での膨張具合が不均一になるために、ピニオンがモータ出力軸と偏心した状態で締結されてしまうという問題が生じていた。

【0006】したがって、ローレット加工されたモータ出力軸と偏心しないように取り付け可能な樹脂製ピニオンが開発されてきた。この樹脂製ピニオンは、モータ出力軸のうちローレット加工が施された先端部分が圧入されるローレット受入部と、モータ出力軸のうちローレット加工が施されていない基軸部分が圧入される基軸受入部とを有するとともに、基軸受入部の外側にピニオンの歯を備えている。基軸部分はローレット加工されていないので、その軸心（すなわちモータ出力軸の軸心）は、基軸受入部の軸心と高い精度で一致させることができる。そして、歯はこの基軸受入部の外側に位置しているので、たとえローレット受入部が、ローレット加工された先端部分と偏心した状態で嵌合していても、歯は、その偏心の影響を受けず、モータ出力軸（基軸部分）と偏心することなく該モータ出力軸に取り付けられることとなる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このような従来の樹脂製ピニオンのローレット受入部の内面は、基軸受入部の内面と同様に、滑らかな円筒面として形成されていた。このため、ローレット受入部には、ローレット加工された先端部分が圧入されるとはいえ、この先端部分のローレットがローレット受入部と十分に係合せず、したがって、モータ出力軸とピニオンとの間に、十分な締結力が確保されない場合があった。十分な締結力が確保されない場合には、モータ出力軸のトルクが大きくなると、モータ出力軸がピニオンに対して相対回転（たとえば空回り）するという事態を生ずる。

【0008】本発明は、このような背景に鑑みなされたもので、偏心を生じることなくローレット加工された回転軸の先端に圧入でき、かつ、回転軸との間の締結力に優れる樹脂製の歯車および歯車装置を提供することを目指す。

【0009】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本願請求項1に記載の発明に係る歯車は、内側に挿

入孔が形成される本体部の外側には歯が形成されており、基軸の小径加工された先端にローレット形成部を備える回転軸を前記挿入孔内に受け入れ可能な樹脂製の歯車であって、前記挿入孔が、各々前記歯の回転軸線と同軸的に形成されるローレット受入部と基軸受入部とを備えており、前記ローレット受入部が、前記挿入孔への前記回転軸の挿入開始端側の反対側に位置し、かつ、前記ローレット形成部の外径寸法とほぼ同じ大きさの内径寸法と、前記回転軸の回転方向で前記ローレット形成部と係合する係合手段とを有し、前記基軸受入部が、前記ローレット受入部の前記挿入開始端側に位置し、かつ、前記ローレット形成部の外径寸法より大きく、前記回転軸の基軸の外径寸法より小さい内径寸法を有し、前記歯が、前記基軸受入部の外側に位置している、ことを特徴とする。

【0010】ここで、「歯車」には、モータ等の駆動装置に取り付けられる歯車のほか、他の歯車（駆動装置に取り付けられた歯車を含む。）やラック等に係合して従動回転する歯車も含まれ、また、「ピニオン」等の名称の如何を問わない。「回転軸」には、モータ等の駆動装置の出力軸のほか、前記従動回転する歯車に取り付けられた回転軸も含まれる。「ほぼ同じ大きさ」には、正確に同じ大きさである場合も含まれる。

【0011】本願請求項1に記載の発明によると、歯車に回転軸を挿入すると、回転軸のうちローレットの形成されていない基軸の部分が基軸受入部に圧入され、回転軸のうちローレット形成部がローレット受入部に挿入され、これにより、歯車と回転軸とが締結される。したがって、回転軸の基軸の部分は、ローレット加工されていないので、基軸受入部と高い精度で偏心することなく嵌合することができる。そして、歯はこの基軸受入部の外側に位置しているので、たとえローレット受入部が、ローレット形成部と偏心した状態で嵌合していても、歯は、その偏心の影響を受けず、回転軸と偏心することなく回転軸に取り付けられる。

【0012】一方、ローレット受入部は、回転軸の回転方向でローレット形成部と係合する係合手段を有するので、この係合手段がローレット形成部のローレットと係合（掛合）し、従来のような単に滑らかな内面を有するローレット受入部に圧入された場合よりも、締結力は増大する。これにより、従来のものより大きなトルクに対しても、回転軸は、歯車に対して相対回転（たとえば空回り）することなく、一体回転することが可能となる。

【0013】本願請求項2に記載の発明に係る歯車は、請求項1において、前記ローレット受入部が、前記ローレット形成部の外径寸法より小さい内径寸法を有する、ことを特徴とする。本願請求項2に記載の発明によると、ローレット受入部が、ローレット形成部の外径寸法より小さい内径寸法を有するので、ローレット形成部は、ローレット受入部に圧入されることとなる。これに

より、ローレット形成部は、ローレット受入部により挟圧把持されるので、前記係合との相乗効果により、より一層締結力を増大させることができる。したがって、より一層大きなトルクに対しても、回転軸は歯車に対して相対回転することなく、一体回転することが可能となる。

【0014】本願請求項3に記載の発明に係る歯車は、請求項1または2において、前記基軸受入部が、前記ローレット形成部の軸線方向長さより大きな軸線方向長さを有していることを特徴とする。

【0015】本願請求項3に記載の発明によると、基軸受入部の軸線方向長さの方がローレット形成部の軸線方向長さより大きいので、歯車に回転軸を挿入する際に、まずローレットの形成されていない基軸が基軸受入部に圧入されることにより回転軸の軸線と歯車の軸線とが整合する。その後、圧入力を継続して加えることにより、回転軸のローレット形成部がローレット受入部に挿入されるようになる。この時、回転軸の軸線と歯車の軸線とは既に整合しているため、ローレット形成部もローレット受入部に軸線が整合した状態で挿入される傾向にある。したがって、挿入時に、偏心が生じないような挿入操作が可能となる。また、本願請求項1に記載の発明において説明したように、仮にローレット形成部がローレット受入部に偏心状態で挿入されても、基軸受入部の外側に歯が形成されているから、歯と回転軸の軸線は偏心してしまうことはない。

【0016】さらに、本願請求項3に記載の発明によると、基軸受入部の軸線方向長さの方がローレット形成部の軸線方向長さより大きいので、ローレットの形成されていない基軸の軸線（すなわち回転軸の軸線）と歯車の軸線とが整合する整合力は、ローレット形成部がローレット受入部に偏心状態で挿入される際の偏心力より大となり、より一層確実に偏心の問題発生を防止することもできる。

【0017】本願請求項4に記載の発明に係る歯車は、請求項1から3のいずれか1項において、前記ローレット受入部が、前記ローレット形成部の軸線方向長さとはほぼ同一の長さであることを特徴とする。本願請求項4に記載の発明によると、ローレット形成部はローレット受入部にぴったりと挿入されるため、歯車と回転軸との間に余分な隙間が形成されない。

【0018】本願請求項5に記載の発明に係る歯車は、請求項1から4のいずれか1項において、前記圧入孔の最も圧入開始端側には、前記基軸の外径寸法より大きな内径寸法を有する入口部が形成されていることを特徴とする。本願請求項5に記載の発明によると、歯車を回転軸に圧入する開始時点で、回転軸の端部が歯車の入口部に案内されて挿入しやすくなる。

【0019】本願請求項6に記載の発明に係る歯車は、請求項1から5のいずれか1項において、前記係合手段

が、前記ローレット受入部に周方向に交互に連続して形成された、前記回転軸の挿入方向と平行に延設された第1の山部と、前記回転軸の挿入方向と平行に延設された第1の谷部とから構成されるものである、ことを特徴とする。

【0020】本願請求項6に記載の発明によると、回転軸のローレット形成部が、軸線と平行に延設された山部を有する場合には、該山部が、ローレット受入部において回転軸の挿入方向と平行に延設された第1の谷部に嵌合する。そして、これらの山部と第1の谷部とは、ともに挿入方向（すなわち軸線方向）と平行に延設されているので、回転軸の回転方向において係合（掛合）することとなる。これにより、締結力が得られ、本願請求項1において説明した作用効果、すなわち回転軸の歯車に対する相対回転を防止し一体回転を可能とする作用効果を得ることができる。

【0021】また、回転軸のローレット形成部が、軸線と平行に延設された谷部を有する場合には、該谷部に、ローレット受入部に回転軸の挿入方向と平行に延設された第1の山部が嵌合する。これらの谷部と第1の山部とは、ともに挿入方向（すなわち軸線方向）と平行に延設されているので、回転軸の回転方向において係合（掛合）することとなる。これにより、締結力が得られ、前記同様の作用効果を得ることができる。

【0022】本願請求項7に記載の発明に係る歯車は、請求項6において、前記ローレット受入部が、外周面に周方向に交互に連続して形成された、前記回転軸の軸線方向と平行に延設された第2の山部と、前記回転軸の軸線方向と平行に延設された第2の谷部とを備えている前記ローレット形成部を挿入されるものであり、前記第1の山部の個数が、前記第2の谷部の個数と同じであり、かつ、前記第1の谷部の個数が前記第2の山部の個数と同じであり、前記第1の山部および前記第2の谷部が、周方向にほぼ同一の間隔を置いて形成され、かつ、前記第1の谷部および前記第2の山部が、周方向にほぼ同一の間隔を置いて形成されている、ことを特徴とする。

【0023】本願請求項7に記載の発明によると、ローレット受入部の第1の山部にローレット形成部の第2の谷部（または第1の谷部に第2の山部）が嵌合するように位置合わせを行ってから、ローレット形成部をローレット受入部に挿入することにより、ローレット受入部のすべての第1の山部はローレット形成部のすべての第2の谷部に、ローレット受入部のすべての第1の谷部にはローレット形成部のすべての第2の山部が、それぞれぴったりと嵌合することとなる。これにより、回転軸の回転方向における係合箇所がローレット受入部に形成された第1の山部および第1の谷部のそれぞれにおいて確保されるので、第1の山部および第1の谷部の個数に比例した締結力を得ることができる。

【0024】本願請求項8に記載の発明に係る歯車は、

10

20

30

40

50

請求項6において、前記ローレット受入部が、外周面に周方向に交互に連続して形成された、前記回転軸の軸線方向と平行に延設された第2の山部と、前記回転軸の軸線方向と平行に延設された第2の谷部とを備えている前記ローレット形成部を挿入されるものであり、前記第1の山部の個数が前記第2の谷部の個数と異なる、ことを特徴とする。

【0025】本願請求項8に記載の発明によると、第1の山部の個数が第2の谷部の個数と異なる（したがって、第1の谷部の個数も第2の山部の個数と異なる）ので、ローレット受入部の第1の山部が形成されている間隔（円周角）と、ローレット形成部の第2の谷部が形成されている間隔（円周角）とは相違することとなる。また、同様にして第1の谷部が形成されている間隔と、第2の山部が形成されている間隔とは相違することとなる。したがって、前述した本願請求項7に記載の発明のように、第1の山部および第2の谷部ならびに第1の谷部および第2の山部がそれぞれぴったりと嵌合するように位置合わせを行ってから挿入しなくても、第1の山部のいくつかは第2の谷部に嵌合し、第1の谷部のいくつかには第2の山部が嵌合する。これら嵌合したものは、回転軸の回転方向において係合し、締結力が得られる。このように、本願請求項8に記載の発明は、第1の山部および第2の谷部ならびに第1の谷部および第2の山部の位置合わせを行って挿入することが難しい場合に効果的であり、このような場合であっても、回転軸を歯車に確実に係合させることができる。

【0026】本願請求項9に記載の発明に係る歯車は、請求項1から5のいずれか1項において、前記係合手段が、前記ローレット受入部に周方向に1または2以上形成された、前記回転軸の挿入方向と平行に延設された溝から構成されるものである、ことを特徴とする。

【0027】本願請求項9に記載の発明によると、回転軸のローレット形成部が、軸線と平行に延設された突起を有する場合には、該突起が、ローレット受入部に周方向に1または2以上形成された、回転軸の挿入方向と平行に延設された溝に嵌合し、これらの突起と溝とは、回転軸の回転方向において係合（掛合）することとなる。これにより、締結力が得られ、本願請求項1と同様の作用効果を得ることができる。

【0028】本願請求項10に記載の発明に係る歯車は、請求項1から5のいずれか1項において、前記係合手段が、前記ローレット受入部に周方向に1または2以上形成された、前記回転軸の挿入方向と平行に延設された突起から構成されるものである、ことを特徴とする。

【0029】本願請求項10に記載の発明によると、回転軸のローレット形成部が、軸線と平行に延設された溝を有する場合には、該溝に、ローレット受入部に周方向に1または2以上形成された、回転軸の挿入方向と平行に延設された突起が嵌合し、これらの突起と溝とは、回

転軸の回転方向において係合（掛合）することとなる。これにより、締結力が得られ、本願請求項1と同様の作用効果を得ることができる。

【0030】本願請求項11に記載の発明に係る歯車は、請求項1から10のいずれか1項において、前記ローレット受入部が、その挿入開始端側の位置から挿入開始端側の反対側に向かうにしたがいその内径寸法が次第に小さくなっているものである、ことを特徴とする。

【0031】本願請求項11に記載の発明によると、ローレット受入部が、その挿入開始端側の位置から挿入開始端側の反対側に向かうにしたがいその内径寸法が次第に小さくなっているため、回転軸のローレット形成部がローレット受入部にガイドされて挿入されることとなり、挿入しやすくなる。特に、回転軸のローレット形成部も、先端に向かうほど、直径寸法が小さくなっている形状を有し、これにより、挿入または圧入の完了とともにローレット受入部の形状とぴったりと嵌合することが、一層好ましい。

【0032】本願請求項12に記載の発明に係る歯車は、請求項1から11のいずれか1項において、前記ローレット受入部が、先端に向かうにしたがいその外径寸法が次第に小さくなっているローレット形成部を挿入されるものである、ことを特徴とする。本願請求項12に記載の発明によると、ローレット形成部が先端に向かうにしたがいその外径寸法が次第に小さくなっているため、ローレット形成部を歯車、特にローレット受入部に挿入しやすくなる。

【0033】本願請求項13に記載の発明に係る歯車装置は、基軸と該基軸の小径加工された先端にローレット形成部を備える回転軸に対して樹脂製の歯車が締結されている歯車装置であって、前記歯車が、請求項1から12のいずれか1項に記載の歯車である、ことを特徴とする。本願請求項13に記載の発明によると、この歯車装置においても、請求項1から12のいずれか1項に記載の発明と同様の作用効果を得ることができる。

【0034】

【発明の実施の形態】1. モータ・ピニオンおよびモータ・ピニオン装置

以下、本発明に係る「歯車」の一例として、「回転軸」の一例であるモータ出力軸に取り付けられるモータ・ピニオンの実施の形態について、図を参照しながら説明する。

【0035】1. 1. モータ・ピニオンおよびモータ・ピニオン装置の構成

図1は、本発明に係る「歯車」の一例であるモータ・ピニオン1を、先端にローレット形成部2を有するモータ出力軸（「回転軸」の一例）3に挿入する直前の様子を示す斜視図（一部断面図）であり、図2は、同様子を示す側面図（一部断面図）である。図3（a）は、図2のA-A断面図であり、モータ・ピニオン1のローレット

受入部11の断面を示し、図3(b)は、図2のB-B断面図であり、モータ出力軸3のローレット形成部2の断面を示す。図4は、モータ出力軸3の斜視図である。

【0036】モータ・ピニオン1は、全体が樹脂で成形されており、この樹脂は、モータ出力軸3の圧入により破壊されることなくモータ出力軸3の形状に沿って膨張変形可能なものが選択されている。このモータ・ピニオン1は、モータ出力軸3が挿入されて締結されることにより、モータ・ピニオン装置を構成する。

【0037】モータ・ピニオン1は、内部に挿入孔7が形成された本体部5を備えている。この本体部5の周囲には、歯9が形成されている。なお、本明細書においては、モータ・ピニオン1がモータ出力軸3に取り付けられたときに、モータ・ピニオン1がモータ出力軸3の先端側に位置する側をモータ・ピニオン1の先端側と定義し、モータ出力軸3の基端側に位置する側をモータ・ピニオン1の基端側と定義する。

【0038】挿入孔7は、モータ・ピニオン1の先端側から順に歯9の回転軸線と同軸的に形成されたそれぞれ内径寸法が異なる3つの領域から構成されている。すなわち、挿入孔7の最も先端側には、モータ出力軸3のローレット形成部2が挿入されるローレット受入部11が、ローレット受入部11の基端側には、モータ出力軸3の基軸4が圧入される基軸受入部13が、基軸受入部13のさらに基端側に位置するモータ・ピニオン1の基端側端部には、入口部15が、それぞれ形成されている。

【0039】ローレット受入部11には、「係合手段」の一例である凹凸が形成されている。この凹凸は、図1および図3に示すように、挿入方向（すなわち歯9の回転軸線方向）と平行に延設された「第1の山部」71と、挿入方向と平行に延設された「第1の谷部」72とが周方向に交互に連続して形成されることにより構成されている。一方、このローレット受入部11に挿入されるローレット形成部2は、基軸4の先端部分を段引き加工等により該基軸4の基端より一段細くなるように加工（たとえば切削加工）して外径寸法をやや小さくし、そこにローレット加工を施すことにより形成されている。ローレット形成部2には、ローレット加工によって、図3および図4に示すように、モータ出力軸3の軸線と平行に延設された「第2の山部」17と、軸線と平行に延設された「第2の谷部」19とが周方向に交互に連続して形成されている。

【0040】ローレット受入部11の第1の山部71の個数とローレット形成部2の第2の谷部19の個数は同数であり、また、ローレット受入部11の第1の谷部72の個数とローレット形成部2の第2の山部17の個数も同数である。さらに、第1の山部71および第2の谷部19は、周方向にほぼ同一の間隔（円周角）をおいて形成され、第1の谷部72および第2の山部17も、周

方向にほぼ同一の間隔（円周角）をおいて形成されている。したがって、ローレット受入部11にローレット形成部2が挿入されると、第1の山部71に第2の谷部19が、第1の谷部72に第2の山部17が、それぞれ嵌合するようになっている。

【0041】第1の山部71の形状および大きさと第2の谷部19の形状および大きさがそれぞれほぼ同じであり、かつ、第1の谷部72の形状および大きさと第2の山部17の形状および大きさがそれぞれほぼ同じであることが、より一層好ましい。この場合には、ローレット受入部11にローレット形成部2がぴったりと隙間なく嵌合し、モータ出力軸3の回転方向における係合（引っ掛け）をより一層確実なものとすることができるからである。

【0042】また、ローレット受入部11の内径寸法は、ローレット形成部2の外形寸法とほぼ同じか、または、より好ましくはローレット形成部2の外径寸法より僅かに小さくなるように設定されている。

【0043】ここで、「ローレット受入部11の内径寸法がローレット形成部2の外形寸法とほぼ同じ」とは、回転軸線から第1の谷部72の最深部までの寸法 $\times 2$ がモータ出力軸3の軸線から第2の山部17の頂点 $y_1$ までの寸法とほぼ同じで、かつ、回転軸線から第1の山部71の頂点までの寸法 $\times 1$ がモータ出力軸3の軸線から第2の谷部17の最深部までの寸法 $y_2$ とほぼ同じであることをいい、「ほぼ同じ」には、正確に同じである場合も含まれる。また、「ローレット受入部11の内径寸法がローレット形成部2の外形寸法より僅かに小さい」とは、回転軸線から第1の谷部72の最深部までの寸法 $\times 2$ がモータ出力軸3の軸線から第2の山部17の頂点までの寸法 $y_1$ より僅かに小さいこと、および、回転軸線から第1の山部71の頂点までの寸法 $\times 1$ がモータ出力軸3の軸線から第2の谷部17の最深部までの寸法 $y_2$ より僅かに小さいこと、の双方またはいずれか一方をいう。

【0044】このような寸法設定により、ローレット受入部11にローレット形成部2を挿入した場合において、ローレット受入部11の内径寸法がローレット形成部2の外形寸法とほぼ同じであるときは、ローレット受入部11はローレット形成部2にほぼぴったりと嵌合し、ローレット受入部11の内径寸法がローレット形成部2の外形寸法より僅かに小さいときは、ローレット受入部11は僅かに膨張することによりローレット形成部2に嵌合する。

【0045】ローレット受入部11の長さ寸法はローレット形成部2の長さ寸法とほぼ同一であり、モータ出力軸3がモータ・ピニオン1に挿入されたときに、ローレット形成部2がローレット受入部11にぴったりと嵌まり込むことができるようになっている。

【0046】ローレット受入部11の基端側に形成され

## 11

た基軸受入部13は、その内径寸法がローレット形成部2の外径寸法より大きく、ローレット受入部11の内径寸法よりも大きく構成されている。また、基軸受入部13は、ローレット形成部2の長さ寸法よりも十分に長い寸法を有するとともに、モータ出力軸3の基軸4の直径寸法よりも僅かに小さい内径寸法を有する。基軸受入部13の長さ寸法がローレット形成部2の長さ寸法より長いことにより、図1および図2の矢印に示す如くモータ出力軸3をモータ・ピニオン1に挿入する際に、モータ出力軸3の基軸4がモータ・ピニオン1の基軸受入部13内に受け入れられた後に、ローレット受入部11へのローレット形成部2の挿入が開始されるようになっている。なお、基軸受入部13への基軸4の圧入は、ローレット受入部11の内径寸法がローレット形成部2の外形寸法より僅かに小さい場合におけるローレット形成部2のローレット受入部11への挿入（圧入）力よりも小さな圧入力で達成できるようになっている。

【0047】入口部15は、基軸受入部13のさらに基端側に位置する挿入開始端側となっており、モータ・ピニオン1がモータ出力軸3を受け入れるための開口部となっている。この入口部15は、モータ出力軸3を受け入れ易いようにモータ出力軸3の基軸4よりも大きな内径寸法を有する。

【0048】以上のように、挿入孔7は、ローレット受入部11、基軸受入部13及び入口部15より構成されるが、歯9は基軸受入部13の外側の位置に形成されている。これによりモータ出力軸3へのモータ・ピニオン1の挿入が完了したときに、歯9の回転軸線は、モータ出力軸3の基軸4の軸線と一致するようになる。

【0049】1. 2. 作用

次に、モータ・ピニオン1をモータ出力軸3に挿入して取り付けるときの作用について説明する。まず図5

(a)に示すように、モータ・ピニオン1の基端側をモータMから延びるモータ出力軸3の先端に臨ませる。次に、図5(b)に示すように、モータ出力軸3の先端をモータ・ピニオン1の挿入孔7内へ挿入して行く。この時、ローレット形成部2は、基軸受入部13より外径が小さいためスムーズに挿入でき、基軸4が基軸受入部13の位置まで来た時に実質的な挿入が始まる。

【0050】モータ出力軸3の基軸4は、外面が滑らかであるため、モータ・ピニオン1に挿入（圧入）力を掛けることにより、偏心することなく基軸受入部13内に圧入されていく。図5(b)に示すように、ローレット形成部2の先端が基軸受入部13の先端まで圧入されることによって、モータ出力軸3の軸線とモータ・ピニオン1の軸線とは一致しており、この状態で図5(c)に示すように、最終的な挿入段階に入る。

【0051】最終的な挿入段階では、モータ出力軸3のローレット形成部2がローレット受入部11内に挿入されていく。この時、ローレット受入部11の第1の山部

## 12

71はローレット形成部2の第2の谷部19に、ローレット受入部11の第1の谷部72はローレット形成部2の第2の山部17に、それぞれ嵌合するように位置合わせ（位相合わせ）が行われる。この位置合わせは、モータ・ピニオン1の先端側（図5における左側）から挿入孔7の内部を見ることにより容易に行うことができる。なお、位置合わせは、モータ・ピニオン1の基端側にモータ出力軸3の先端を臨ませる段階（図5(a)に示す段階）で行うこともできるし、ローレット形成部2がローレット受入部11内に挿入されていく段階（図5(b)に示す段階）で行うこともできる。また、図5(b)に示す段階で位置合わせを行う場合には、モータ・ピニオン1またはモータ出力軸3（もしくは双方）を回転させることにより位置合わせを行うこととなるが、この回転操作は、基軸受入部13の内面（円筒面）および基軸4の外表面（円筒面）がともに凹凸のない滑らかな面で構成されているので容易に行うことができる。

【0052】ローレット形成部2がローレット受入部11内に挿入されていく時に、ローレット加工の精度が悪いためローレット形成部2は偏心するような力を受ける場合があるが、既に基軸4が基軸受入部13内で偏心されることなく強固に圧入されているため、ローレット形成部2はローレット受入部11内にほとんど偏心されることなく挿入されていく。また、この時点でローレット形成部2とローレット受入部11との間に偏心が生じてても、歯9が形成されている基軸受入部13内で基軸4が偏心してしまうことはない。このようにして、ローレット形成部2がローレット受入部11内に最後まで挿入されることにより、挿入（圧入）作業は完了する。

【0053】挿入後、ローレット受入部11の第1の山部71および第1の谷部72とローレット形成部2の第2の谷部19および第2の山部17とは、モータ出力軸3が回転する際にそれぞれ係合（掛合）する（すなわち引っ掛かり合う）こととなる。この係合によって、ローレット受入部11に第1の山部71および第1の谷部72が形成されていない場合における圧入のみが行われたときよりも、モータ・ピニオン1とモータ出力軸3との締結力が増大する。これにより、より一層大きなトルクがモータ出力軸3に生じてても、モータ・ピニオン1のモータ出力軸3に対する相対回転が防止される。なお、ローレット受入部11の内径寸法がローレット形成部2の外形寸法より僅かに小さくなるように設定されている方が、締結力がより一層増大して好ましい。この場合には、係合に加えて、ローレット受入部11がローレット形成部2を挟圧把持する力が圧入により得られるからである。

【0054】1. 3. 他の実施の形態

次に、モータ・ピニオン1のローレット受入部11およびモータ出力軸3のローレット形成部2の他の実施の形態について説明する。

【0055】図6は、ローレット受入部11の第1の山部71の個数とローレット形成部2の第2の谷部19の個数が異なる（したがって、ローレット受入部11の第1の谷部72の個数とローレット形成部2の第2の山部17の個数も異なる）場合の実施の形態を示し、同図（a）はローレット受入部11の断面図であり、同図（b）はローレット形成部2の断面図である。

【0056】この実施の形態では、ローレット受入部11の第1の山部71および第1の谷部72の各個数が、ローレット形成部2に形成された第2の谷部19および第2の山部17の各個数よりもそれぞれ少なく設定されている。この場合には、ローレット受入部11の第1の山部71および第1の谷部72のすべてが、ローレット形成部2の第2の谷部19および第2の山部17にそれぞれ嵌合することはないが、第1の山部71および第1の谷部72の一部が、第2の谷部19および第2の山部17のすべてまたは一部と嵌合する。

【0057】また、第1の山部71が形成されている間隔（円周角）と第2の谷部19が形成されている間隔（円周角）とは異なっている（第1の谷部72と第2の山部17についても同様に異なっている）ので、第1の山部71の一部が第2の谷部19と嵌合しない場合であっても、第1の山部71の他の一部は、第2の谷部19と嵌合する確率が高くなる。第2の山部17と第1の谷部72についても同様のことが言える。

【0058】したがって、ローレット形成部2をローレット受入部11に挿入する際に、第1の山部71が第2の谷部19に、第2の山部17が第2の谷部72にそれぞれ嵌合するように位置合わせを行ってから挿入しなくても、これらのうちのいずれかが嵌合し、回転方向において係合することとなる。よって、この実施の形態は、特に位置合わせを行わなくても、回転方向における係合を得ることができ、したがって、位置合わせを行うことが難しい場合に有効である。

【0059】なお、本実施の形態とは逆に、ローレット受入部11の第1の山部71および第1の谷部72の各個数が、ローレット形成部2の第2の谷部19および第2の山部17の各個数よりもそれぞれ少ない場合であってもよい。

【0060】図7は、ローレット受入部11に、モータ出力軸3の挿入方向（すなわち軸線方向）に延設された断面略V字型の複数（本実施の形態では6つ）の溝73が形成された実施の形態を示し、同図（a）はローレット受入部11の断面図であり、同図（b）はローレット形成部2の断面図である。この実施の形態では、ローレット形成部2をローレット受入部11に挿入すると、ローレット受入部11の溝73のすべてまたは一部にローレット形成部2の第2の山部17の一部が嵌合し、回転方向において係合することとなる。また、この実施の形態によると、前述した図6に示す実施の形態と同様に、

溝73の一部が第2の山部17と嵌合しない場合であっても、溝73の他の一部は、第2の山部17と嵌合する確率が高くなる。したがって、ローレット形成部2をローレット受入部11に挿入する際に、第2の山部17が溝73に嵌合するように位置合わせを行ってから挿入しなくても、いずれかの溝73にいずれかの第2の山部17が嵌合し、回転方向における係合を得ることができ。よって、この実施の形態は、特に位置合わせを行うことが難しい場合に特に有効である。

【0061】なお、本実施の形態では、溝を複数個形成しているが、1つでもよく、1つの場合には、第2の山部17がこの1つの溝に嵌合するように位置合わせを行って挿入することとなる。また、溝ではなく、モータ出力軸3の挿入方向に延設された1つまたは複数の突起が形成されていてもよい。この場合には、この複数の突起の一部は、ローレット形成部2の第2の谷部19に嵌合することとなる。

【0062】図8および図9は、ローレット形成部2の他の実施の形態を示す斜視図である。図10（a）は、図9に示す綾目形態のローレット形成部2を平面に展開した展開図であり、図10（b）は、同図（a）の展開図をローレット形成部2の先端側から見た側面図（C視図）である。

【0063】本発明ではローレット加工の種類は限定されるものではなく、図8に示すように、互いに円周角が90度ずつ離間した角度的位置にモータ出力軸3の軸線と平行に断面略V字型の複数個（本実施の形態では4個）の突起47を形成した形態、および、図9に示すように、ローレット形成部2の先端側から基端側に時計回りと反時計回りとにそれぞれ複数の山部57が斜め方向に延びるように形成され、これらの山部（凸部）57同士の間谷部（凹部）59が形成されている形態（綾目形態）であってもよい。もちろん、この他にも従来公知のローレットの形態を採用しても良い。

【0064】なお、図9に示す綾目形態では、図10（a）の展開図に示すように、たとえば軸線（矢印D方向）に対して斜め $\pm\theta$ （図10では $\theta=45$ 度）の方向にそれぞれローレット加工し、4角錐状の突出した複数の山部（凸部）57（たとえば57aから57e）が軸線方向と平行に一直線上に並んで形成されるようにすることが好ましい。これにより、これらの複数の山部57が、ローレット受入部2に軸線方向に平行に形成された第1の谷部72（図3等参照）に嵌合し、回転方向において係合することができるからである。

【0065】図11は、ローレット形成部2が、その先端に向かうにしたがい次第にその直径寸法が小さくなっているテーパ形状を有する実施の形態を示し、図5と同様に図11（a）から（c）に向かうにしたがい、モータ出力軸3がモータ・ピニオン1に挿入されて行く様子を示す。このテーパ形状を有するローレット形成部2に



よって、ローレット形成部2のモータ・ピニオン1（特にローレット受入部11）への挿入が容易になる。また、この実施の形態において、ローレット受入部11が、その先端側と基端側とがほぼ同じ内径寸法を有する円筒形状である場合には、ローレット受入部11の先端側の内径寸法は、ローレット形成部2の先端の直径寸法とほぼ同じか、または、ローレット形成部2の先端の直径寸法よりも僅かに小さく設定されていることが好ましい。これにより、ローレット形成部2の全体がローレット受入部11に圧入されて嵌まり込み、ローレット形成部2全体で締結力を得ることができるからである。また、この実施の形態によると、ローレット形成部2の先端よりさらに太い基端側がローレット受入部11に圧入されるので、ローレット形成部2は、基端側に向かうほど先端側より大きな力で挟圧されることとなる。したがって、ローレット形成部2全体が同じ外径寸法を有する場合よりも、大きな挟圧把持力を得ることができ、締結力を増大させることができる。

【0066】なお、この実施の形態では、モータ・ピニオン1のローレット受入部11を、先端側に向かうにしたがい次第にその内径寸法が小さくなっているテーパ形状とすることもできる。たとえば、ローレット形成部2の傾斜角度とローレット受入部11の傾斜角度とをほぼ同一とするとともに、ローレット受入部2の先端側内径寸法および基端側内径寸法を、ローレット形成部2の先端側直径寸法および基端側直径寸法とそれぞれほぼ同じにするか、または、ローレット形成部2の先端側直径寸法および基端側直径寸法よりそれぞれ僅かに小さくするように設定することができる。これにより、ローレット形成部2のモータ・ピニオン1（特にローレット受入部11）への挿入が容易になるとともに、ローレット形成部2全体がローレット受入部11に嵌合して、ローレット形成部2全体で締結力を得ることができる。

【0067】2. モータ・ピニオンおよびモータ・ピニオン装置を適用した装置

次に、本発明に係る「歯車」の一例であるモータ・ピニオンおよび本発明に係る「歯車装置」の一例であるモータ・ピニオン装置を適用した2つの装置について説明する。

【0068】図12および図13は、本発明に係る「歯車」の一例であるモータ・ピニオンおよび本発明に係る「歯車装置」の一例であるモータ・ピニオン装置を適用したプリンタ装置におけるキャリッジ駆動装置21を示す。キャリッジ駆動装置21は、フレーム23に取り付けられたモータMを有する。このモータMのモータ出力軸（「回転軸」）3には、本発明に係る「歯車」の一例であるモータ・ピニオン1が取り付けられている。モータ・ピニオン1は、本実施の形態では駆動プーリとして機能する。

【0069】また、フレーム23には従動プーリ25が

設けられ、従動プーリ25とモータ・ピニオン1との間にタイミングベルト27が巻回されている。タイミング・ベルト27にはキャリッジ29が取り付けられ、キャリッジ29はキャリッジ・ガイド31に案内されている。

【0070】このようなキャリッジ駆動装置21では、タイミング・ベルト27がモータ・ピニオン1に直接接続しているから、モータ・ピニオン1がモータ出力軸3に偏心して取り付けられていると、タイミング・ベルト27の動きに直接影響を及ぼすことになる。また、モータ出力軸3がモータ・ピニオン1に対して相対回転すると、タイミング・ベルト27によるキャリッジ29の往復動作が正確に行われなくなる。したがって、本発明のように偏心なく取り付けることができるモータ・ピニオン1では、キャリッジ29の正確な動きを保証することができ、精密印刷を実現することができる。また、モータ出力軸3がモータ・ピニオン1に対して相対回転することが防止されるので、キャリッジ29の往復動作を正確なものとすることができ、その結果、記録ミスのない正確な記録を行うことができる。

【0071】次に、図14および図15は、本発明に係る「歯車」の一例であるモータ・ピニオンおよび本発明に係る「歯車装置」の一例であるモータ・ピニオン装置を適用したプリンタ装置における紙送り装置33を示す。紙送り装置33は、フレーム35に取り付けられたモータMと紙送りローラ37とを有する。モータMのモータ出力軸（「回転軸」）3には、本発明に係る「歯車」の一例であるモータ・ピニオン1が取り付けられている。

【0072】また、紙送りローラ37の先端にはローラ駆動ギア39が固定して設けられ、該ローラ駆動ギア39はモータ・ピニオン1に歯合している。このような構造により、モータMが駆動することによりローラ駆動ギア39が回転し、これにより紙送りローラ37が回転駆動するようになっている。このような紙送り装置33では、モータ・ピニオン1が偏心しているとローラ駆動ギア39との噛み合いに支障を来すことがあり、紙送りローラ37による紙送り動作に影響を与えることがある。また、モータ出力軸3がモータ・ピニオン1に対して相対回転すると、紙送りローラ37による紙送り動作が正確に行われなくなる。したがって、本発明のように偏心なく取り付けることができるとともに、より大きな締結力が得られるモータ・ピニオン1では、安定した、かつ、確実な紙送り動作を保証することができる。

【0073】なお、以上説明した実施の形態では、本発明に係る「歯車」の一例としてモータ・ピニオンを説明したが、本発明に係る「歯車」は、モータ・ピニオンに限定されるものではなく、他の歯車にも適用できることは言うまでもない。また、本発明に係る「歯車装置」に

についても同様に、モータ・ピニオン装置に限定されるものではなく、他の歯車装置についても適用できる。

#### 【0074】

【発明の効果】本発明によると、歯車に回転軸を挿入すると、回転軸のうちローレットの形成されていない基軸の部分が基軸受入部に圧入され、回転軸のうちローレット形成部がローレット受入部に挿入され、これにより、歯車と回転軸とが締結される。したがって、回転軸の基軸の部分は、ローレット加工されていないので、基軸受入部と高い精度で偏心することなく嵌合することができ

る。そして、歯はこの基軸受入部の外側に位置しているので、たとえローレット受入部が、ローレット形成部と偏心した状態で嵌合していても、歯は、その偏心の影響を受けることなく、回転軸と偏心することなく回転軸に取り付けられる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る「歯車」の一例であるモータ・ピニオンを、「回転軸」の一例であるモータ出力軸に挿入する直前の様子を示す斜視図（一部断面図）である。

【図2】本発明に係る「歯車」の一例であるモータ・ピニオンを、「回転軸」の一例であるモータ出力軸に挿入する直前の様子を示す側面図（一部断面図）である。

【図3】（a）は図2のA-A断面図であり、（b）は図2のB-B断面図である。

【図4】モータ出力軸の斜視図である。

【図5】（a）は、モータ・ピニオンにモータ出力軸を挿入する直前の状態を示す一部断面図であり、（b）は、モータ・ピニオンのローレット受入部手前までモータ出力軸を圧入した状態を示す一部断面図であり、（c）は、モータ・ピニオンにモータ出力軸をほぼ挿入完了した状態を示す一部断面図である。

【図6】ローレット受入部の第1の山部の個数とローレット形成部の第2の谷部の個数が異なる場合の実施の形態を示し、（a）はローレット受入部の断面図であり、（b）はローレット形成部の断面図である。

【図7】ローレット受入部に、モータ出力軸の挿入方向に延設された断面略V字型の複数の溝が形成された実施の形態を示し、（a）はローレット受入部の断面図であり、（b）はローレット形成部の断面図である。

【図8】ローレット形成部の他の実施の形態を示す斜視図であり、互いに円周角が90度ずつ離間した角度的位置に、モータ出力軸の軸線と平行に4つの突起を形成し

た形態を示す。

【図9】ローレット形成部の他の実施の形態を示す斜視図であり、ローレット形成部の先端側から基端側に時計回りと反時計回りとにそれぞれ複数の山部が斜め方向に延びるように形成され、これらの山部同士の間には谷部が形成されている形態（綾目形態）を示す。

【図10】（a）は、図9に示す綾目形態のローレット形成部を平面に展開した展開図であり、（b）は、（a）の展開図をローレット形成部の先端側から見た側面図（C視図）である。

【図11】ローレット形成部が、その先端に向かうにしたがい次第にその直径寸法が小さくなっているテーパ形状を有する実施の形態を示す図である。

【図12】本発明に係る「歯車」の一例であるモータ・ピニオンおよび本発明に係る「歯車装置」の一例であるモータ・ピニオン装置を適用したプリンタ装置におけるキャリッジ駆動装置を示す上面図である。

【図13】本発明に係る「歯車」の一例であるモータ・ピニオンおよび本発明に係る「歯車装置」の一例であるモータ・ピニオン装置を適用したプリンタ装置におけるキャリッジ駆動装置を示す側面図である。

【図14】本発明に係る「歯車」の一例であるモータ・ピニオンおよび本発明に係る「歯車装置」の一例であるモータ・ピニオン装置を適用したプリンタ装置における紙送り装置を示す上面図である。

【図15】本発明に係る「歯車」の一例であるモータ・ピニオンおよび本発明に係る「歯車装置」の一例であるモータ・ピニオン装置を適用したプリンタ装置における紙送り装置を示す側面図である。

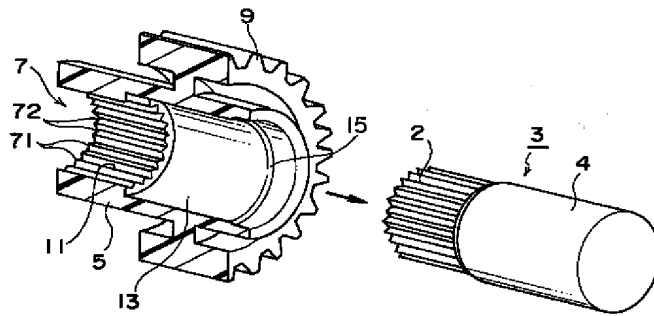
#### 【符号の説明】

- 1 モータ・ピニオン
- 2 ローレット形成部
- 3 モータ出力軸
- 4 基軸
- 5 本体部
- 7 挿入孔
- 9 歯車の歯
- 11 ローレット受入部
- 13 基軸受入部
- 15 入口部
- 17 第2の山部
- 19 第2の谷部
- 21 キャリッジ駆動装置
- 23 フレーム
- 25 従動プーリ
- 27 タイミング・ベルト
- 29 キャリッジ
- 31 キャリッジ・ガイド
- 33 紙送り装置
- 35 フレーム

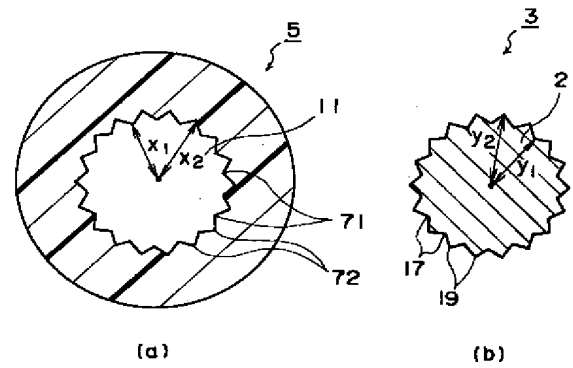
19 紙送りローラ  
 39 ローラ駆動ギア  
 47 突起  
 57 山部 (凸部)  
 59 谷部 (凹部)

71 第1の山部  
 72 第2の谷部  
 73 溝  
 M モータ

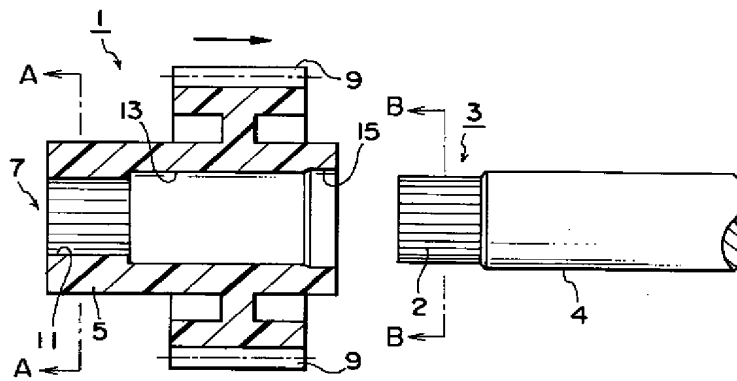
【図1】



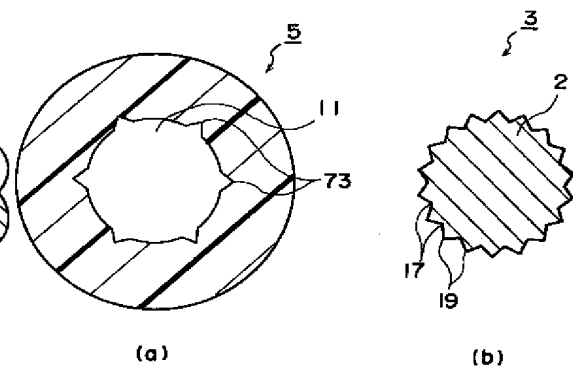
【図3】



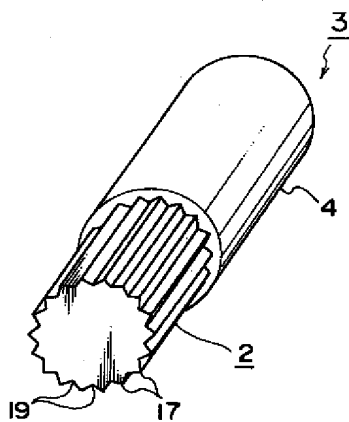
【図2】



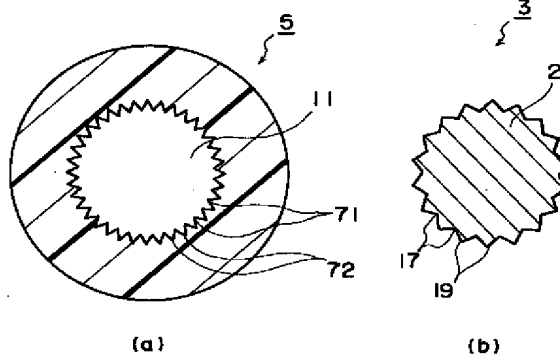
【図7】



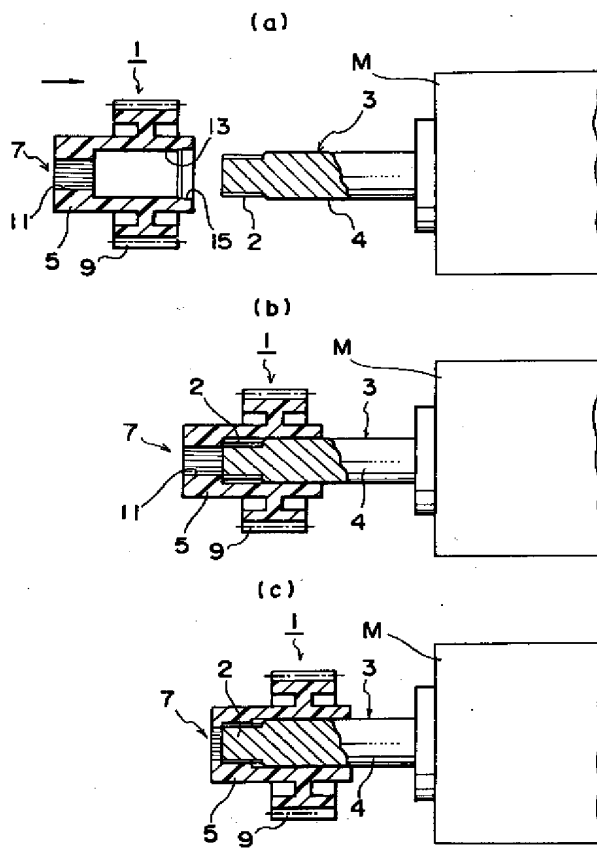
【図4】



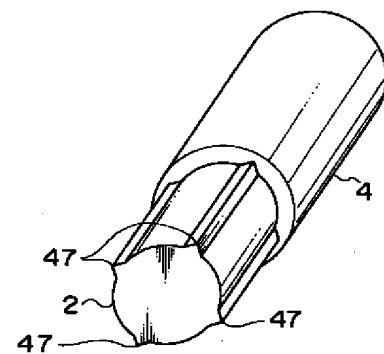
【図6】



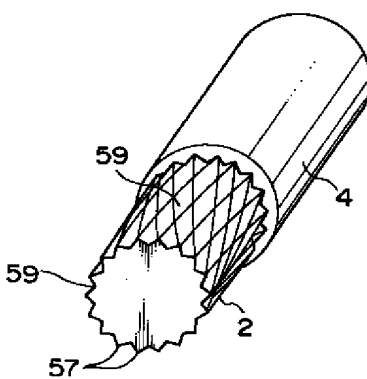
【図5】



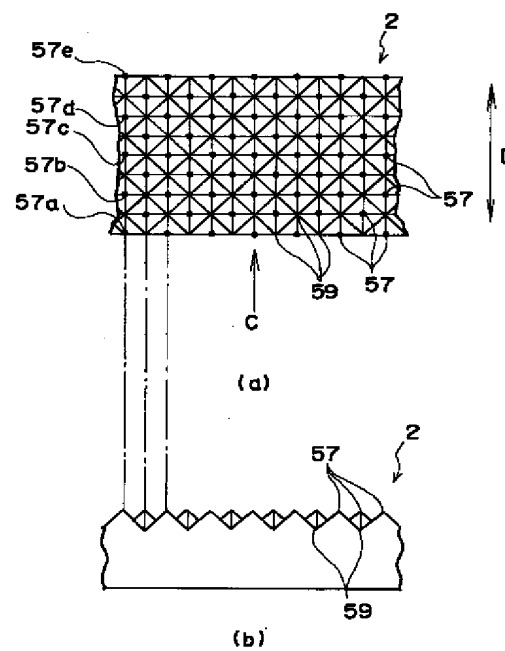
【図8】



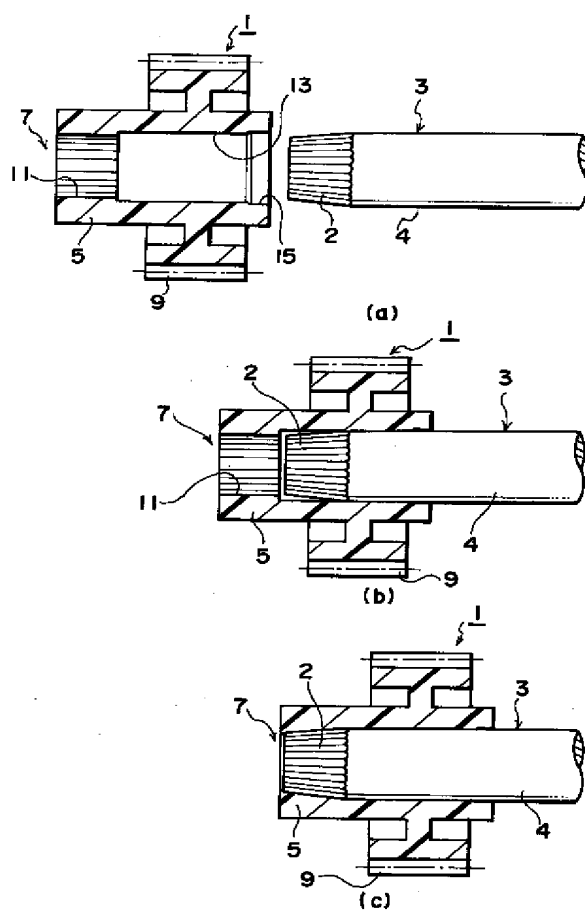
【図9】



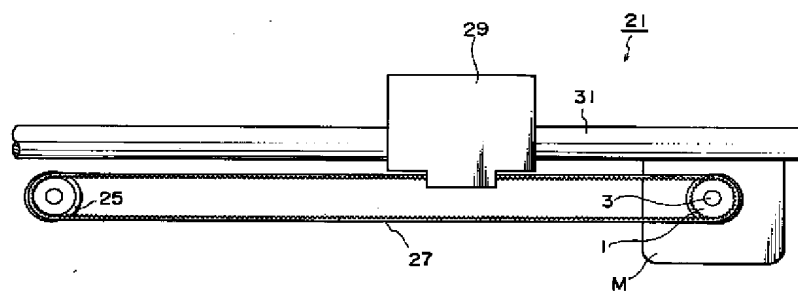
【図10】



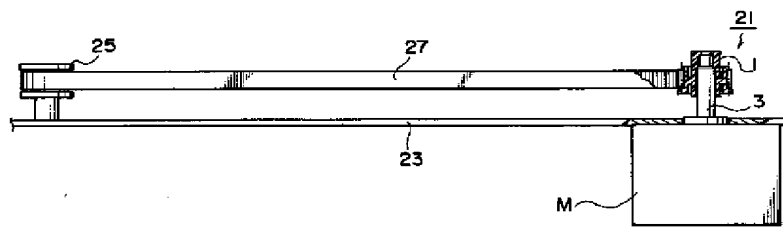
【図11】



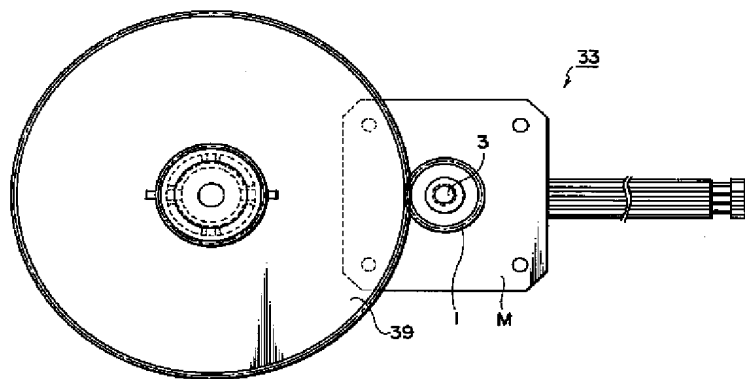
【図12】



【図13】



【図14】



【図15】

